

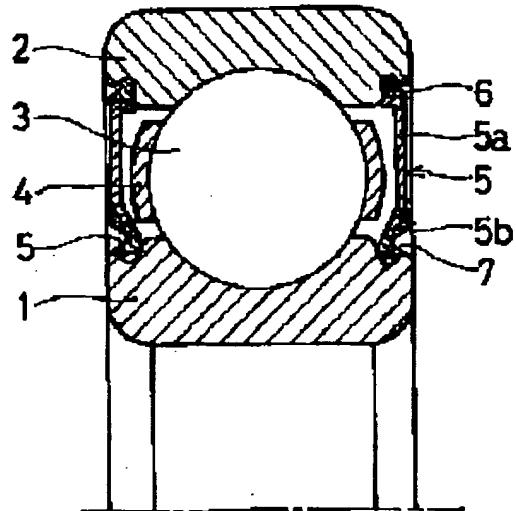
ROLLING BEARING

Patent number: JP2000161372
Publication date: 2000-06-13
Inventor: HIGUCHI HIROKAZU; KOREMOTO TAKAHIRO
Applicant: NTN TOYO BEARING CO LTD
Classification:
- international: F16C33/78; F16C33/66
- european:
Application number: JP19980330946 19981120
Priority number(s): JP19980330946 19981120

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000161372

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve high temperature durability and waterproof/slurry resistance of a seal and to reduce costs by using acrylic rubber made by binding ethylene and acrylic ester as main components of copolymer composition as the seal. **SOLUTION:** A bearing is provided with seals 5 on both sides, inner and outer races 1, 2 and rolling body 3 are made of steel, and a rubber material 5b is integrated into a core bar 5a to form the seals 5. In the seals 5, outside diameter edges are fitted into seal mounting grooves 6 of an inside diameter surface of the outer race 2. A plurality of lip parts of an inside diameter of the rubber material 5b is in sliding contact with an outside diameter surface of the inner race 1 or an inside face of this annular seal groove 7. The rubber material 5b is acrylic rubber made by binding ethylene and acrylic ester as main components of copolymer composition. In addition to the main components, the rubber material 5b is three-dimensional copolymer rubber found with unsaturated organic acid ester as comonomer for crosslinking. The three-dimensional comonomer is preferably vulcanized. As a result, the bearing excellent in high temperature durability and waterproof/slurry resistance and reduced in cost is provided and more effects can be obtained as compared with the case of using mineral oil-based grease, in particular.



特開2000-161372

(P2000-161372A)

(43)公開日 平成12年6月13日(2000.6.13)

(51)Int.C1.⁷F 1 6 C 33/78
33/66

識別記号

F I

F 1 6 C 33/78
33/66

テマコト(参考)

Z 3J016
Z 3J101

審査請求 未請求 請求項の数4 O L

(全9頁)

(21)出願番号 特願平10-330946

(22)出願日 平成10年11月20日(1998.11.20)

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 樋口 博和

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ
ヌ株式会社内

(72)発明者 是本 隆浩

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ
ヌ株式会社内

(74)代理人 100086793

弁理士 野田 雅士 (外1名)

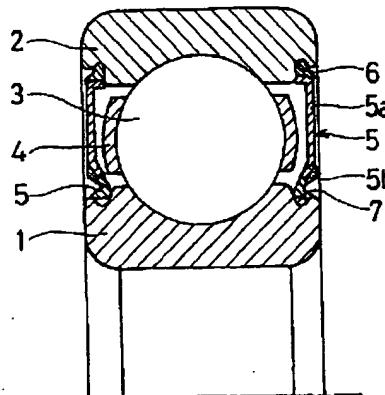
最終頁に続く

(54)【発明の名称】転がり軸受

(57)【要約】

【課題】 シールの高温耐久性および耐水・耐泥水性に優れ、低コストにできる自動車用軸受等の転がり軸受を提供する。

【解決手段】 シール5のゴム材5bに、エチレンーアクリルゴムを用いる。エチレンーアクリルゴムは、エチレンおよびアクリル酸エステルが共重合体組成の主成分として結合されてなるアクリル系ゴムである。



- 1: 内輪
- 2: 外輪
- 3: 転動体
- 5: シール
- 5a: 芯金
- 5b: ゴム材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外輪、内輪、および両輪間に介在する転動体と、グリースを封入してその両端を密封するシールを有する転がり軸受であって、前記シールに、エチレンおよびアクリル酸エステルが共重合体組成の主成分として結合されてなるアクリル系ゴムを用いたことを特徴とする転がり軸受。

【請求項 2】 グリースが、鉱油系グリースまたはポリ α オレフィン系グリースである請求項 1 記載の転がり軸受。

【請求項 3】 自動車用の軸受である請求項 1 または請求項 2 記載の転がり軸受。

【請求項 4】 自動車の電装機器または補機に用いられる軸受である請求項 3 記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はシール付きの転がり軸受に関し、例えば自動車用軸受、特に電装・補機用軸受や、あるいは等速ボールジョイントのサポート軸受、高耐熱性と耐水・耐泥水性能が要求される部位に用いられる軸受などに効果的な転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車用軸受や、上記のような部位に使用される軸受では、高温耐久性と耐水・耐泥水性が要求されることから、その多くに、シール材としてアクリルシール材が使用されている。その他にニトリルゴム材やフッ素ゴム材の使用実績もあるが、アクリルゴム材を多く適用する理由は、ニトリルゴム材では高温耐久性不足であり、フッ素ゴムではコスト的な問題があるためである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】最近、軸受の使用環境は、高温・高速度化など、ますます厳しくなってきてている。高温・高速化が進んだことから、シールリップ部の摩耗問題が発生し、耐水性や耐泥水性向上の対策が要求されている。しかし、フッ素ゴム材での対応は、軸受のコスト高につながる。

【0004】この発明の目的は、シールの高温耐久性および耐水・耐泥水性に優れ、低コストにできる転がり軸受を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の転がり軸受は、外輪、内輪、および両輪間に介在する転動体と、グリースを封入してその両端を密封するシールを有する転がり軸受であって、シールに、エチレンおよびアクリル酸エステルが共重合体組成の主成分として結合されてなるアクリル系ゴム（以下「エチレンーアクリルゴム」と称す）を用いたことを特徴とする。エチレンーアクリルゴムは、標準のアクリルゴムに比べて耐熱性、耐摩耗性、耐水性、低温シール性、および永久圧縮歪み性に優

れ、耐油性において同等の機能が得られる。また、コストも両者は大きな差がない。このため、エチレンーアクリルゴムを軸受のシールに用いることにより、シールの高温耐久性および耐水・耐泥水性に優れた低コストの転がり軸受とできる。各種特性の実験結果として、耐摩耗性および低温シール性については、実際の軸受の実験により、また耐油性、耐熱性、および永久歪についてはゴム材の試験片の実験により、上記のように優れた機能が得られることが確認された。

【0006】この発明の転がり軸受において、グリースは、鉱油系グリースまたはポリ α オレフィン系グリースであっても良い。上記各種の実験結果は、グリースとして鉱油系グリースまたはポリ α オレフィン系グリースを用いた場合の結果である。また、この発明の転がり軸受は、自動車用の軸受であっても良い。自動車用軸受は、高温耐久性および耐水・耐泥水性が要求され、かつ低コスト化が求められており、この発明の軸受の各特性が効果的に発揮される。この発明の転がり軸受は、自動車用の軸受のうち、電装機器または補機に用いられる軸受、例えばファンドライブ、オルタネータ、ブーリ、パワーステアリングポンプ等に用いられる軸受であっても良い。これら電装・補機用軸受は、自動車用部品の中でも、特に、高温耐久性、耐シリコンオイル性、および耐水・耐泥水性が要求される部位に使用されるものであり、この発明の軸受の各機能が一層効果的に発揮される。

【0007】

【発明の実施の形態】この発明の一実施形態にかかる転がり軸受を図1および図2と共に説明する。この軸受は、内輪1と外輪2の間に、保持器4に保持された複数の転動体3を介在させ、両側に接触式のシール5を設けたものであり、シール付き深溝玉軸受とされている。内外輪1、2および転動体3は、軸受鋼等の鋼製のものである。シール5は、芯金5aにゴム材5bを一体化させたものである。シール5は、外輪2の内径面に形成されたシール取付溝6に外径縁が嵌合し、ゴム材5bの内径部が内輪1に摺接する。ゴム材5bは、内径部に複数のリップ部5c、5dを有しており、内輪1への接触は、各リップ部5c、5dが、各々内輪1の外径面またはこの内輪外径面に形成された環状のシール溝7の内面に摺接するように行われる。シール5は、前記と逆に、内輪1に取付けられて外輪2に摺接するものであっても良い。

【0008】シール5のゴム材5bには、エチレンーアクリルゴムを用いる。エチレンーアクリルゴムは、エチレンおよびアクリル酸エステルが共重合体組成の主成分として結合されてなるアクリル系ゴムのことである。エチレンーアクリルゴムは、上記主成分の他に架橋用のモノマーとして不飽和有機酸エステルを結合した3元共重合ゴムとされる。また、このエチレンーアクリルゴム

は、加硫したものであることが好ましい。アクリル酸エステルとしては、アルキル基が1～4炭素原子を有しているアクリル酸またはメタアクリル酸アルキルが含まれる。特定的な例は、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸イソプロピル、またはアクリル酸ブチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸イソプロピル、またはメタクリル酸ブチルを含む。架橋用のコモノマーには、例えば、アクリル酸グリシル、メタクリル酸グリシル等が好ましく、この他にビニルグリシルエーテル等を用いることができる。これらの架橋用のコモノマーは、いずれもエポキシ基含有架橋性化合物である。また、このエチレンーアクリルゴムは、上記の各成分の他に、通常の合成ゴムに添加される各種の成分、例えば、カーボンブラック、可塑材、ステアリン酸、加硫系薬剤等を配合して混練ゴム材料としても良い。エチレンーアクリルゴムの商品としては、デュポン社のVAMAC等が使用できる。

【0009】配合例を説明すると、シール5に用いるゴム材として、特公平2-61972号公報に開示されている「加硫しうるエポキシド含有エチレン共重合体組成物」すなわち、

- a. 25～65重量パーセントのアクリルおよびビニルエステルから成るグループから選択したコモノマー、
- b. 2～10重量パーセントのアクリル酸グリシルおよびメタクリル酸グリシルからなるグループから選択した加硫点モノマー、
- c. 0～15重量パーセントの一酸化炭素、および
- d. 30～70重量パーセントのエチレン、

の共重合した単位からなる共重合体、および4.0～5.2の範囲のpKa値を有する酸から誘導したビペラジニウムカルボン酸塩から成るグループから選択した加硫剤から成る加硫しうるエラストマー組成物、などが使用できる。

【0010】この構成の転がり軸受によると、シール5のゴム材5bにエチレンーアクリルゴムを用いたため、つきの作用、効果が得られる。すなわち、エチレンーアクリルゴムは、標準のアクリルゴムに比べて耐熱性、耐摩耗性、耐水性、低温シール性、および永久圧縮歪み性に優れ、耐油性において同等の機能が得られる。また、コストも両者は大きな差がない。このため、エチレンーアクリルゴムを軸受のシール5に用いたことにより、高温耐久性、耐シリコンオイル性、および耐水・耐泥水性に優れた低成本の転がり軸受となる。

【0011】この発明の転がり軸受を用いた自動車用部品であるダンパ付きフライホイールの一例を図4および図5と共に説明する。図4の上半部は、図5のA-O断面を示し、下半部は図5のB-O断面を示す。このフ

ライホイール11は、エンジン側マス12とトランスミッション側マス13とに2分割し、その間に圧縮ばね14と減衰機構15を設け、フライホイール11自体をダンパ構造したフライホイールダンパである。両マス12、13は相互に軸受16で支持している。この軸受16に、この発明にかかる転がり軸受が用いられる。この例では、図1の実施形態に軸受を、前記軸受16に用いている。軸受16の両マス12、13への取付けは、次のように行われる。内輪1は、エンジン側マス12の内径部に形成された円筒部12aの外径面に嵌合し、止め環20により抜け止めされる。外輪2は、トランスミッション側マス13の内径部に形成された円筒部13aの内径面に嵌合し、この内径面に形成された止め環溝に嵌合する止め環21により抜け止めされる。

【0012】エンジンからの出力トルクは、クランク軸(図示せず)に直結したエンジン側マス12から入り、圧縮ばね14、減衰機構15、およびトランスミッション側マス13を介して被駆動系へ伝達される。この場合に、エンジンの出力トルクの大きさに応じて、圧縮ばね14の撓みおよび減衰機構15の作動が生じ、その状態でトルク変動を圧縮ばね14および減衰機構15が吸収するため、トランスミッション側マス13はエンジン側マス12に対して、減衰された回転変動量で回転する。減衰機構15は、油室15aで形成され、圧縮ばね14および減衰機構15を介して両マス12、13間に行われる回転伝達は、ドリッププレート17を介して行われる。ドリッププレート17は、内径部に設けられたセレーション18により、トランスミッション側マス13に結合される。ドリッププレート17の外径部に設けられた突部17aと対応してストッパ19がエンジン側マス12に設けられている。

【0013】このようなエンジンのダンパ付きフライホイールでは、最近の自動車エンジンの高性能化、小型化に伴い、軸受16の使用環境がますます厳しくなり、シール5についても高温耐久性、一層のシール性、低コスト化が求められる。このような要求性能に対して、エチレンーアクリルゴムをシール5に用いた軸受を使用することにより、満足する性能が得られる。

【0014】

【実施例】図1に示した実施形態にかかる軸受のシール5、またはエチレンーアクリルゴム自体についての各種物性ないし機能の試験結果を説明する。表1～表5は、比較例品(標準アクリルゴム)と、所定の配合のエチレンーアクリルゴムとの各種の材料物性比較結果を示す。試験方法は、JIS規格のK6301「加硫ゴムの物性試験方法」に準拠する方法とした。

【0015】

【表1】

| | | 標準アクリルゴム | エチレン-アクリルゴム |
|--------|------------------------------|----------|-------------|
| 常 態 | 硬度 [Hg] | 70 | 76 |
| | 引張り強さ [kgf/mm ²] | 113 | 150 |
| | 伸び [%] | 222 | 195 |

【0016】

* * 【表2】

| 永久圧縮歪み | | 試験条件: 150°C × 70時間 |
|---------|-----|--------------------|
| 歪み率 [%] | +61 | +22 (good) |

【0017】

【表3】

長期熱老化試験

| | | 単位 | エチレン-アクリルゴム | | | 標準アクリルゴム | | |
|---------------|---------|--------------------|-------------|-------|-------|----------|-------|-------|
| 試験項目 | | | 150°C | 160°C | 170°C | 150°C | 160°C | 170°C |
| 常態物性 | 硬度 | JIS A | 76 | - | - | 70 | - | - |
| | 引張強さ | kg/cm ² | 150 | - | - | 113 | - | - |
| | 伸び | % | 195 | - | - | 222 | - | - |
| 熱老化 72時間 | 硬度変化 | JIS A | +1 | +0 | +1 | +4 | +4 | +6 |
| | 引張強さ変化率 | % | +1 | +1 | -6 | +2 | +10 | +15 |
| | 伸び変化率 | % | -1 | +5 | +1 | -10 | -10 | -20 |
| 熱老化 144時間 | 硬度変化 | JIS A | +1 | +1 | +1 | +5 | +6 | +9 |
| | 引張強さ変化率 | % | -1 | -3 | -9 | +5 | +13 | +22 |
| | 伸び変化率 | % | -3 | +4 | +5 | -12 | -17 | -25 |
| 熱老化 360時間 | 硬度変化 | JIS A | +2 | +2 | +1 | +6 | +9 | +10 |
| | 引張強さ変化率 | % | -3 | -8 | -17 | +14 | +16 | +18 |
| | 伸び変化率 | % | +5 | -1 | -5 | -13 | -22 | -34 |
| 熱老化 504時間 | 硬度変化 | JIS A | +3 | +3 | +3 | +8 | +13 | +17 |
| | 引張強さ変化率 | % | -7 | -10 | -20 | +15 | +19 | +6 |
| | 伸び変化率 | % | -4 | -4 | -5 | -20 | -28 | -35 |
| 熱老化 720時間 | 硬度変化 | JIS A | +2 | +3 | +5 | +11 | +15 | |
| | 引張強さ変化率 | % | -9 | -12 | -30 | +20 | +19 | |
| | 伸び変化率 | % | -5 | +3 | -35 | -25 | -34 | |
| 熱老化 1000時間 | 硬度変化 | JIS A | +2 | +4 | +11 | +12 | +16 | |
| | 引張強さ変化率 | % | -10 | -14 | -28 | +21 | +17 | |
| | 伸び変化率 | % | +1 | -5 | -78 | -28 | -37 | |

【0018】

* * 【表4】

| 耐油特性 ASTM #1 | | 試験条件: 150°C × 70時間 | |
|--------------|--|--------------------|-------------|
| | | 標準アクリルゴム | エチレン-アクリルゴム |
| 硬さ変化 [Hs] | | +5 | +2 |
| 引張り強さ変化率 [%] | | +6 | +2 |
| 伸び変化率 [%] | | -20 | -6 |
| 体積変化率 [%] | | -3 | +1 |

【0019】

50 【表5】

| 耐熱水特性 | | 試験条件: 100°C × 70時間 | |
|--------------|-----|--------------------|-------------|
| | | 標準アクリルゴム | エチレン-アクリルゴム |
| 硬さ変化 [Hs] | -22 | +1 (good) | |
| 引張り強さ変化率 [%] | -26 | -2 (good) | |
| 伸び変化率 [%] | +22 | +2 (good) | |
| 体積変化率 [%] | +9 | +5 (good) | |

【0020】これら表1～表5から分かるように、エチレン-アクリルゴムは、標準アクリルゴムに比べて、高温状況下での永久圧縮歪みの歪み率(表2)、耐熱水特性(表5)、および空気熱老化性(表3)に優れ、耐油性についても同等の性能が得られる。

【0021】次に、以下の各特性(低温曲げ、摩耗特性、低温シール性)について、標準アクリルゴムとエチレン-アクリルゴムとを比較して試験した各試験結果および試験方法を順次説明する。

【0022】低温曲げ試験

*試験方法: J I SのB 4 2 0 1で規定された方法であり、概略は次の通りである。試験装置の平行板の間に各試験片を並べて湾曲状に取付ける。この試験温度の空気 20で冷やした低温槽内に5時間以上放置した後、低温槽内でなるべく速やかに平行板の間隔を所定間隔まで狭め、試験片を押し曲げてその状態を調べる。試験片数は各3個とした。試験結果を表6に示す。

【0023】

【表6】

| 試験温度 [°C] | -15 | -20 | -25 | -30 | -35 | -40 | -45 | -50 | -55 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 標準 アクリルゴム | ○ | × | — | — | — | — | — | — | — |
| エチレン アクリルゴム | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | × |

評価 ○: 試験片全数に亀裂・折損なし。

△: 試験片の一部に亀裂・折損あり。

×: 試験片全数に亀裂・折損あり。

【0024】表6から、エチレン-アクリルゴムは、標準アクリルゴムと比較して低温特性が優れていることがわかる。なお、標準フッ素ゴム(実験結果は省略)の方が、エチレン-アクリルゴムよりもさらに低温特性が優れるが、実際の使用上は、エチレン-アクリルゴムの低温特性で十分である。すなわち、自動車用シール、特に自動車電装・補機用軸受シールでは、標準アクリルゴム

でも多くの使用実績があり、また実際のシールリップ部には低温曲げ試験程度の応力は発生せず、亀裂や破損は発生し難い。また、実際のシールリップ部は、始動後の摺動摩擦熱によりリップ先端の温度は急激に上昇し、ゴム弾性を回復する。そのため、標準アクリルゴムのマスナス15°Cに比べて、マイナス30°Cで試験片に亀裂・折損のないエチレン-アクリルゴムは、自動車用軸受シ

ールとして、非常に優れた低温特性を有するものと言える。

【0025】摩擦特性試験

摩擦特性については、実際の軸受におけるシールの摩擦特性につき試験を行った。

【0026】軸受のシールの摩擦特性

試験方法：ハウジングの内径面に取付けられた軸受の内輪を所定の回転数で所定時間回転させた後のシールの形状変化を観察すると共に、外輪端面温度を評価する。試験軸受は、いずれも図1の実施形態で説明した構成のも 10 のにおいて、シールのゴム材の材質のみを変えたもので*

摩擦特性比較結果（軸受製品）

| | 標準アクリルゴム | エチレンーアクリルゴム |
|---------------|----------|-------------|
| シール摩耗状況量 (mm) | -0.04 | 0.01 |

【0028】低温シール性試験

試験方法：軸受の外輪をハウジングの内径面に装着し、内輪に軸を圧入し、軸は僅かに傾かせ、所定回転数で内輪を回転させる断続運転を、所定の停止条件まで繰り返すことで行った。軸は鉄製でφ17mm、ハウジングはアルミ製でφ40mm、運転サイクルは、5000rpmで*

*ある。試験条件は、内輪回転数を1000rpm、温度は150°C、運転時間は100時間、軸受に作用させる荷重は0、ハウジング内径はφ47mm、軸外径はφ17mmとした。試験結果は表7に示す。回転後のシール形状変化は、軸受を切断してその断面を観察することで行った。同表から、エチレンーアクリルゴムは標準アクリルゴムよりもシール材の摩耗が少なく、耐摩耗性に優れていることがわかる。

【0027】

【表7】

※1時間運転し、1時間停止させる断続運転とする。雰囲気温度は-20°C、荷重は無負荷、軸傾き量はR58で0.25mm、試験個数は各軸受2個である。試験結果を表8に示す。

【0029】

【表8】

| 試験軸受 | ※軸受すきま [μm] | ※重量 [g] | | ※起動トルク [g·cm] | | 運転 サイクル |
|----------------|----------------|---------|-------|------------------|-----|------------|
| | | 試験前 | 試験後 | 試験前 | 試験後 | |
| 標準 アクリルゴム | 17 | 64.08 | 65.07 | 180 | 40 | 6 |
| | 15 | 64.06 | 66.47 | 190 | 45 | 6 |
| エチレン アクリルゴム | 19 | — | 65.32 | 115 | 45 | 17 |
| | 20 | — | 64.57 | 110 | 50 | 20 |

※軸受すきま、重量、起動トルクは、軸受単位での測定データ

【0030】表8から、エチレンーアクリルゴムは、標準アクリルゴムの2倍程度の運転時間まで漏洩がなく、標準アクリルゴムに比べてシール性能が優れていることが分かる。

【0031】これら各種の試験から得られたエチレンーアクリルゴムと標準アクリルゴムとの各性能の比較結果を、図3にまとめて示す。同図から分かるように、エチレンーアクリルゴムは、標準アクリルゴムと比べて、特

に耐熱性、耐摩耗性、低温性、および耐水性が優れている。

【0032】また、上記各実験では、グリースに鉛油系グリースまたはポリαオレフィン (PAO) 系グリースを使用しているので、実験データのように優れた耐熱性、耐摩耗性、および低温性について、より良い結果が得られたものである。

50 【0033】なお、前記実施形態は、深溝玉軸受に適用

した場合につき説明したが、この発明は、アンギュラ玉軸受等の玉軸受、円筒ころ軸受、円すいころ軸受など、シール付きの転がり軸受一般に適用することができる。

[0034]

【発明の効果】この発明の転がり軸受は、シールに、エチレンおよびアクリル酸エチルが共重合体組成の主成分として結合されてなるアクリル系ゴムを用いたため、高温耐久性および耐水・耐泥水性に優れ、また低コストにできる。特に、グリースに鉛油系グリースまたはポリ α オレフィン系グリースを使用した場合に、上記各効果がより効果的に得られる。この発明の軸受が、自動車用軸受、特に自動車の電装機器または補機に用いられる軸受である場合は、これらの部位に要求される厳しい各性能を、実用範囲で全て満足し、かつ低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態にかかる転がり軸受の部

【図1】

分断面図である。

【図2】同軸受のシールの拡大断面図である。

【図3】同実施形態に用いたシールのゴム材と標準アクリルゴム材との各種物性試験結果を示すレーダチャートである。

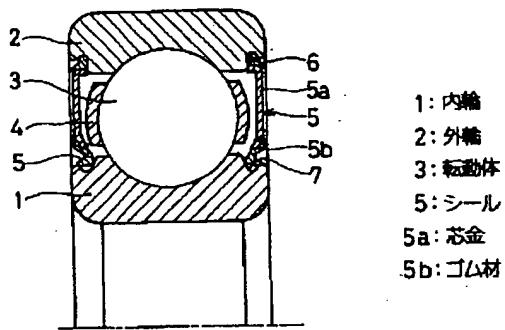
【図4】同実施形態の転がり軸受を用いたダンパ付きフライホイールの断面図である。

【図5】同ダンパ付きフライホイールの破断側面図である。

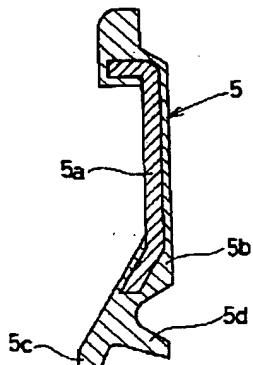
【符号の説明】

1 …内輪
2 …外輪
3 …転動体
5 …シール
5 a …芯金
5 b …ゴム材

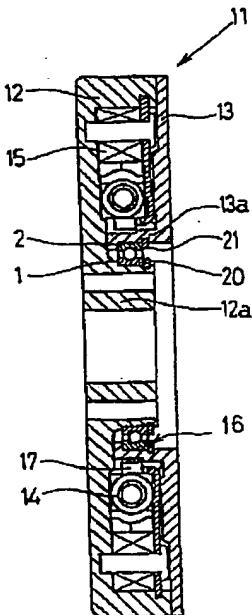
1]



[図2]

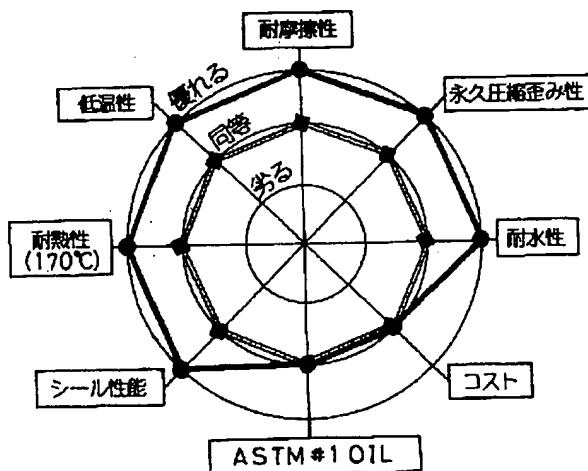


【四四】

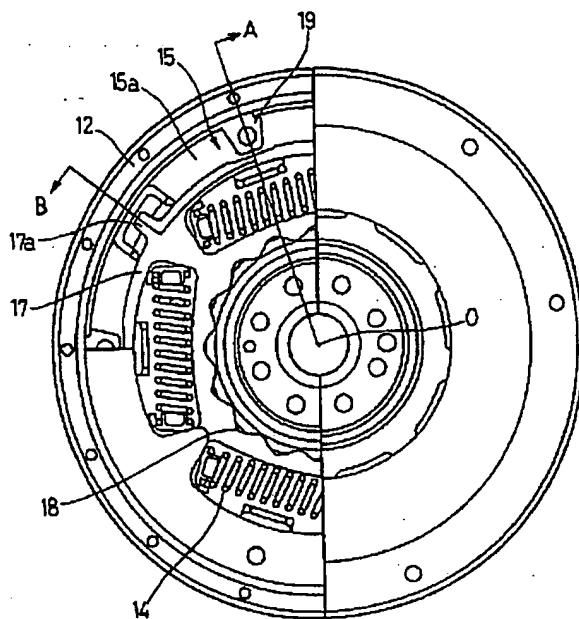


〔四三〕

— 標準アクリルゴム
— エチレン-アクリルゴム



【図5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3J016 AA02 BA02 BB03 CA04
3J101 AA01 AA32 AA52 AA62 AA72
BA50 BA73 CA40 EA32 EA63
FA06 FA31 FA44 GA01